

Rev. FCA UNCUIYO. 2012. 44(1): 65-75. ISSN impreso 0370-4661. ISSN (en línea) 1853-8665.

Susceptibilidad a *Septoria musiva* de híbridos inter e intraespecíficos de *Populus* spp. implantados en dos micrositios de la Pampa Húmeda Argentina

Susceptibility to *Septoria musiva* inter and intraspecific hybrids of *Populus* spp. in two different microsites of the Argentina Pampas

Gabriela Senisterra ¹
Mónica Murace ²

María G. Ducid ¹
Jorge Marquina ¹

Originales: Recepción: 20/12/2010 - Aceptación: 12/02/2012

RESUMEN

En los álamos, una de las enfermedades con mayor influencia en la cantidad y calidad de la madera producida es la cancrrosis originada por *Septoria musiva* Peck. El objetivo del trabajo fue determinar en clones híbridos de álamos (*Populus* spp.) la incidencia y la severidad de la enfermedad producida por *Septoria*, en dos micrositios de un mismo sitio regional, en Alberti, Buenos Aires, Argentina. Los clones utilizados fueron obtenidos de cruzamientos intraespecíficos de *Populus deltoides* e interespecíficos de *P. deltoides* x *P. nigra* (= *P. x canadensis*). Se determinó la susceptibilidad a la enfermedad para cada clon/micrositio mediante la estimación de la incidencia, del número de canchros en guías y ramas, y la severidad de daños (ID). Los híbridos inter e intraespecíficos de *P. deltoides* presentaron respuesta clonal diferencial en la susceptibilidad a la cancrrosis en ambas situaciones geomórficas: los híbridos provenientes de cruzamientos intraespecíficos resultaron resistentes, y los provenientes de cruzamientos interespecíficos susceptibles a la enfermedad. Las diferencias significativas entre clones, determinadas para el número de lesiones totales por posición en ambas situaciones geomórficas, no determinaron ID diferentes. El número de canchros identificados

ABSTRACT

One of the diseases with more influence on the quality and quantity of the poplar's wood is the stem canker induced by *Septoria musiva* Peck. The aim of this work was to determine the incidence and severity of the disease produced by *Septoria* over hybrid clones of poplar (*Populus* spp.), in two microsites of a same regional site, in Alberti, Buenos Aires, Argentina. The utilized clones were obtained by intraespecific crossing of *Populus deltoides* and interspecific of *P. deltoides* x *P. nigra* (= *P. x canadensis*). The susceptibility to the disease was determine for each clon/microsite estimating the Incidence, the number of canker on guides and branches, and the severity of the damage. The inter and intraespecific hybrids of *P. deltoides* presented a different clonal result in the susceptibility to stem canker in both geomorphic situations: the hybrids coming from intraespecific crossing were resistant and the ones coming from interspecific crossing were susceptible to the disease. The significant differences between clones, determined for the total number of damages for each position in both geomorphic situations, did not determined different ID. The number of identified canker over each position established a tool for the

¹ Cát. Mejoramiento Genético Forestal.

² Cát. Protección Forestal.

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Avda. 60 y 119. C. C. 31. (1900) La Plata. Argentina. gseniste@agro.unlp.edu.ar

en cada posición constituye una herramienta de estimación de la susceptibilidad clonal a la cancrrosis más exacta, teniendo en cuenta que los mayores perjuicios ocurren cuando las lesiones se presentan en las guías.

estimation of the clonal susceptibility to stem canker taking in consideration that the mayor damages occur when the injuries take place over the guides.

Palabras clave

híbridos • *Populus* • cancrrosis • incidencia • severidad • micrositios

Keywords

hybrid • *Populus* • canker • incidence • severity • microsites

INTRODUCCIÓN

El cultivo de álamos (*Populus* spp.) ocupa un lugar importante en la silvicultura argentina, abarcando en el país una superficie forestada de 63.500 ha. La producción se orienta principalmente al aserrado, y las superficies plantadas por año se incrementan de modo continuo. La superficie de implantación de mayor magnitud corresponde a las zonas de regadío de Mendoza y Río Negro, y a la región del Delta del Río Paraná (10). La región pampeana cuenta con pequeñas plantaciones de álamos que permiten cubrir la demanda de madera de esta zona, como también asegurar la provisión en el Delta, en el caso de inconvenientes derivados de las recurrentes inundaciones. Dicha superficie forestada podría incrementarse y de este modo constituir una actividad alternativa o complementaria de la agrícola y ganadera habituales (13).

En la región pampeana, los clones utilizados para establecer las plantaciones existentes provinieron de otras zonas de cultivo del país, y fueron elegidos por intuición, sin el respaldo de estudios ortodoxos. A causa de ello, existe una base de estrecha proyección que determina la necesidad de conducir investigaciones que generen conocimientos sobre los niveles de adaptación del material en uso, de aquellos posibles de introducir, como así también sobre la información necesaria para la creación de clones para nuevas áreas de cultivo (13). Estas investigaciones deben atender, entre otros, los daños provocados por las enfermedades, las cuales, en cultivos monoclonales como los del álamo, presentan una situación propicia para que se desarrollen epidemias, causando impactos altamente negativos en la producción. Estos efectos no deseados pueden ser atenuados o evitados, según la eficacia de las medidas de prevención que se adopten; una alternativa posible es la incorporación en los programas de mejoramiento de taxones resistentes o tolerantes (18,19).

En álamos, una de las enfermedades con mayor influencia sobre la cantidad y calidad de la madera producida es la cancrrosis, causada por *Septoria musiva* Peck. Esta enfermedad se manifiesta como manchas foliares, y como canchros en troncos, ramas y guías, que deforman las plantas afectadas, interfieren en su desarrollo y las vuelven propensas al quiebre y vuelco. En cultivares más tolerantes las lesiones se limitan sólo a las hojas (3, 11, 12, 20).

En Argentina, los primeros antecedentes acerca de esta enfermedad se remontan al siglo pasado (década del 30), época en la que fue descubierta en la Región del Delta sobre clones de *P. x euroamericana* ('I-154', 'Arnaldo Mussolini', 'I-214' y 'Conti 12').

Hoy, en esta región, la cancrrosis no constituye un problema grave debido a que se utilizan mayoritariamente clones de *P. deltoides*, especie más tolerante a esta enfermedad; en oposición, los *P. x canadensis* (= *P. x euroamericanos*) no son recomendables para la zona ya que resultan en general muy atacados, con variantes según el clon (1, 3, 7).

En la provincia de Mendoza, investigaciones conducidas por Fischetti *et al.* (11) y Kligner (12), aportaron los primeros registros de la enfermedad y determinaron la mayor susceptibilidad de los *P. x canadensis* 'Canadensis Blanco' y el *P. nigra* cv Italica a la cancrrosis (2). En los últimos años, distintas investigaciones fueron conducidas con el propósito de corroborar la información disponible y para evaluar la susceptibilidad a la cancrrosis de nuevos clones de origen italiano. Los resultados obtenidos evidenciaron la mayor susceptibilidad de los canadensis en relación con los deltoides, con algunas excepciones dentro de cada grupo (1, 22).

Con referencia a la región pampeana, en 1967 en el norte y centro de la provincia de Buenos Aires se produjo la difusión de la cancrrosis, afectando clones que hasta ese momento habían resultado poco susceptibles, como el 'I-214'. Esta situación se presentó en diferentes tipos de suelos, registrándose variabilidad en cuanto a daños observados para un mismo clon, aun en un mismo tipo de suelo regional (8). Para esta misma zona, Senisterra *et al.* (24, 25) detectaron la presencia de *S. musiva* causando diferentes grados de ataque según el clon y el micrositio, en coincidencia con Netzer *et al.* (16) quienes determinaron la influencia de este último en la severidad de la cancrrosis.

Objetivo

- Determinar en clones híbridos de álamos (*Populus* spp.) la incidencia y severidad de la enfermedad producida por *S. musiva*, en dos micrositios de una misma región, Alberti, Buenos Aires, Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el establecimiento forestal "María Dolores", perteneciente a la empresa Papel Prensa S. A., ubicado en Palantelén, partido de Alberti, provincia de Buenos Aires, Argentina (34° 50' LS; 60° 30' LW; 55 m s. n. m.). Se trabajó en una zona de clima templado lluvioso con invierno suave, sin estación seca y verano caluroso. La temperatura media mensual del mes más cálido, enero, es de 23,5°C y la del mes más frío (julio) de 7°C. Las precipitaciones oscilan entre los 800 y 1000 mm/año, concentrándose principalmente en otoño y primavera (14).

El suelo de la zona corresponde a un Hapludol Típico, fase moderadamente bien drenada, de relieve suave ondulado. El área de trabajo presentó un relieve acorde a su clasificación de suavemente ondulado con pendientes inferiores al 3% en el cual se diferenciaron por su geoforma los micrositios loma y bajo. En los meses con déficit hídrico incipiente (enero y febrero) el suelo correspondiente al micro-relieve bajo presenta contenido de humedad mayor que en el del micro-relieve loma (4).

Los clones utilizados en esta investigación fueron obtenidos de cruzamientos intraespecíficos de *Populus deltoides* e interespecíficos de *P. deltoides* x *P. nigra* (= *P. x canadensis*) (tabla 1). Dichos clones surgieron de una selección realizada en ensayos comparativos emplazados en el área de trabajo, con fundamentos de crecimiento, sanidad y forma de los ejemplares (23).

Tabla 1. Clones evaluados, progenitores y fuente de obtención del material (21).

Table 1. Evaluated clones, parents, source of the material (21).

| Nombre del clon | Progenitores | Fuente de obtención del material |
|---|---|--|
| <i>Populus deltoides</i> '562-47' <i>Populus deltoides</i> '610-12' <i>Populus deltoides</i> '610-11' <i>Populus deltoides</i> '610-31' | <i>P. deltoides</i> '129/60' x <i>P. deltoides</i> 'Stoneville 107' | Origen INTA Castelar. |
| <i>Populus deltoides</i> '208-68' | <i>P. deltoides</i> | Selección sobre progenies originadas de semillas introducidas por INTA Delta desde EEUU. |
| <i>Populus x canadensis</i> '568-1' | <i>P. deltoides</i> '129/60' x <i>P. nigra</i> 'Italica' | Origen INTA Castelar. |
| <i>Populus deltoides</i> 'Delta Gold' ('Stoneville 66') | <i>P. deltoides</i> | Selección de <i>P. deltoides</i> . EEUU. Introducido por INTA. |
| <i>Populus deltoides</i> '129/60' | <i>P. deltoides</i> | Origen Australia. Introducidos desde EEUU por INTA Delta. |
| <i>Populus deltoides</i> '564-17' | <i>P. deltoides</i> 'Stoneville 81' x <i>P. deltoides</i> 'Stoneville 107' | Origen INTA Castelar. |
| <i>Populus x canadensis</i> 'SIA 22-85' | <i>P. deltoides</i> 'Lux' x <i>P. nigra</i> 'N 10-11' | Origen España, introducidos por CIEF. |
| <i>Populus x canadensis</i> 'Conti 12' | <i>P. x canadensis</i> | Origen Italia. |
| <i>Populus x canadensis</i> 'Cappa Bigliona' <i>Populus x canadensis</i> 'Triplo' <i>Populus x canadensis</i> '2000 Verde' <i>Populus x canadensis</i> 'Bl. Constanzo' <i>Populus x canadensis</i> 'Guardi' | <i>P. x canadensis</i> | Origen Italia. Introducidos por Instituto Forestal Nacional (IFoNa), Argentina. |

Los clones seleccionados fueron implantados en 2002 en dos situaciones geomórficas: loma y bajo. El marco de plantación fue 3,50 x 2,50 m, de uso habitual a la fecha de plantación, y posteriormente validado sobre la base de estudios particulares de optimización de ocupación de suelo para la zona (15). Las plantaciones desarrollaron a partir de estacas similares en longitud (60 cm) y diámetro (2-2,5 cm), extraídas de la misma posición dentro de las guías originales, a fin de eliminar el posible efecto de topófisis (1). El diseño del ensayo correspondió a un diseño de bloques completos al azar; los bloques correspondieron a la situación de loma y de bajo; en cada bloque hubo tres repeticiones por clon, en unidades experimentales de tres plantas.

La susceptibilidad a la cancrrosis fue evaluada al término del segundo período de crecimiento (julio de 2004) en la totalidad de los clones implantados en ambos micrositios: loma y bajo. En dicha fecha se relevó el número de ejemplares enfermos por clon (identificados a través de la presencia de cancros) y la cantidad de lesiones en guías y ramas por ejemplar (17). Con los datos mencionados se determinó la susceptibilidad a la enfermedad para cada clon/micrositio mediante la estimación de la incidencia, y la severidad de daños a través del número de cancros en guías y ramas (9).

Incidencia (I) o porcentaje de individuos enfermos por clon y micrositio

La incidencia por clon y por micrositio fue calculada como:

$$\text{Incidencia (I)} = (\text{Número de plantas con cancros} / \text{Número total de plantas}) \times 100$$

Para su tratamiento estadístico se aplicó a los datos la Transformación angular o Transformación arcosen \sqrt{Y} (26).

Número de cancros por posición para cada clon y cada micro-relieve

Para cada uno de los ejemplares enfermos por clon y micro-relieve se cuantificó el número de lesiones en guías y ramas de acuerdo con Newcombe & Ostry (17).

Severidad de daños

Para cada clon, la severidad fue determinada aplicando el índice de intensidad de daño (ID). Para su estimación se considera la suma de grados de intensidad de daño según el número de cancros totales presentes en las guías y en las ramas (posición) de cada clon. De acuerdo con esto:

$$\text{ID} = (1N_1 + 2N_2 + 3N_3 + 4N_4 + 5N_5 / 5N) \times 100$$

donde:

N: número de plantas estudiado

N₁ a N₅: número de plantas por grado de intensidad de ataque

N₁: cantidad de plantas sanas (ausencia de lesiones)

N₂: cantidad de plantas con hasta 4 lesiones por ejemplar

N₃: cantidad de plantas con más de 4 y hasta 8 lesiones por ejemplar

N₄: cantidad de plantas con más de 8 y hasta 12 lesiones por ejemplar

N₅: cantidad de plantas con más de 12 lesiones por ejemplar

correspondiendo a:

ID = 20 plantas sanas

20 > ID ≤ 40 plantas atacadas muy débilmente

40 > ID ≤ 60 plantas atacadas débilmente

60 > ID ≤ 80 plantas atacadas medianamente

80 > ID = 100 plantas con máximo ataque

Se realizó un análisis de la varianza para *I* como así también para el número de cancros por ejemplar, clon, micrositio y posición (guías o ramas). Al calcularse valores de *F* con baja probabilidad de ocurrencia por azar ($p \leq 0,01$), se utilizó el test de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0,05$).

Para el análisis de la varianza fueron considerados como fuentes de variación los clones, los micrositios y la posición, en el caso del número de lesiones. La rutina se realizó con Statgraphics Plus para Windows 4.0, precediendo a los análisis una comprobación de normalidad y homogeneidad de la varianza de los datos transformados efectuada por el mismo paquete estadístico (de ser necesario, se probarían otras transformaciones).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cancros observados en las guías y en las ramas de los ejemplares enfermos consistieron en lesiones con desarrollo longitudinal predominante y hendidura central que dejaba el leño al descubierto; en ningún caso dichas lesiones circundaron guías o ramas afectadas. Asimismo, algunas lesiones se presentaron a modo de manchas de color levemente más oscuro que la corteza circundante, las cuales fueron consideradas como estadios incipientes en el proceso de formación de un cancro.

Incidencia (*I*) de la enfermedad por clon y micrositio

El análisis de la varianza realizado, expresó una baja probabilidad de ocurrencia (inferior a 0,01%) de los valores de *F* calculados para Clones e Interacción Clones por Micrositio, señalando ambas fuentes de variación como influyentes en el porcentaje de plantas afectadas por la enfermedad en las condiciones de ensayo.

En la totalidad de los clones *P. x canadensis* implantados ('568-1'; 'SIA 22-85'; 'Conti 12'; 'Cappa Bigliona'; 'Triplo'; '2000 Verde'; 'Bl. Constanzo'; 'Guardi'), en ambos micrositios fueron identificados ejemplares con lesiones. Dentro de este grupo de híbridos, y en ambos micrositios, los clones evaluados presentaron comportamiento diferencial (tabla 2, pág. 71).

Los clones 'SIA 22-85' y '2000 Verde' resultaron los de mayor porcentaje de ejemplares afectados en ambas situaciones micromorfológicas; 'Conti 12' y 'Guardi' manifestaron comportamientos ligados al ambiente de plantación, incorporándose en la situación de loma al grupo de los más afectados (tabla 2, pág. 71).

Riu *et al.* (22) para la provincia de Mendoza mencionaron el comportamiento variable del clon 'Guardi' a la cancrrosis en fuste (muy susceptible a medianamente susceptible) según la región de implantación. Dichos autores determinaron además, y en coincidencia con lo hallado en esta investigación (micrositio loma), la mayor susceptibilidad en fuste que posee este clon en relación con el '568-1'. Asimismo, estos autores establecieron la baja susceptibilidad del 'Conti 12', resultados coincidentes con los obtenidos en el micrositio bajo.

Tabla 2. Incidencia de la enfermedad según clon y micrositio.

Table 2. Incidence of the illness according to clone and microsite.

| Clones | Incidencia (% de plantas afectadas) | |
|------------------|-------------------------------------|---------|
| | Loma | Bajo |
| 'Conti 12' | 92,6 a | 33,3 c |
| 'SIA 22-85' | 88,8 a | 100 a |
| '2000 Verde' | 77,7 a | 100 a |
| 'Guardi' | 55,5 a | 33,3 b |
| 'Bl. Constanzo' | 44,4 b | 44,4 bc |
| 'Cappa Bigliona' | 33,3 bc | 33,3 bc |
| '568-1' | 22,2 bc | 33,3 bc |
| 'Triplo' | 22,2 bc | 55,5 b |
| 'Delta Gold' | 11,1 d | 0,0 d |
| '208-68' | 0,0 d | 0,0 d |
| '610-31' | 0,0 d | 0,0 d |
| '129-60' | 0,0 d | 0,0 d |
| '610-11' | 0,0 d | 0,0 d |
| '564-17' | 0,0 d | 0,0 d |
| '562-47' | 0,0 d | 0,0 d |
| '610-12' | 0,0 d | 0,0 d |

Letras distintas representan diferencias significativas Test de Tukey ($p \leq 0,05$).

Las pruebas estadísticas se efectuaron sobre los valores porcentuales presentados en la tabla, transformados según transformación arcoseno de "Y".

Results with different letters are significantly different (Tukey's test, $p \leq 0.05$).

Statistical tests were performed on percentage values presented in table, transformed by arc sine transformation of "Y".

Ostry *et al.* (18, 19) determinaron distintos grados de susceptibilidad a la cancrrosis en fuste (no susceptibles a moderadamente susceptibles) en clones de *P. x canadensis* implantados en distintas localidades del centro norte de Estados Unidos. Asimismo dichos investigadores observaron su comportamiento variable en función de la zona de implantación.

Por su parte, Netzer *et al.* (16) establecieron que la severidad de la cancrrosis y la supervivencia de los árboles fueron influenciadas por factores del micrositio, como acidez y agua retenida en el suelo.

En cuanto a los clones obtenidos de cruzamientos intraespecíficos, la presencia de un ejemplar enfermo en el clon 'Delta Gold' no determinó un valor de I que presentara diferencias significativas dentro de este grupo de híbridos; en consecuencia, todos los clones se comportaron como resistentes a la enfermedad (tabla 2).

Los resultados obtenidos coinciden con los antecedentes acerca de la alta resistencia a la cancrrosis en fuste que poseen los deltoides en la Región del Delta (3, 7) y en la región de regadío de Cuyo, provincia de Mendoza (5). En oposición, Riu *et al.* (22), en clones implantados en esta última región, determinaron distintos grados de susceptibilidad dentro de este grupo de clones.

Cellerino (6) señaló la resistencia a canchros de los clones de *P. deltoides* como también de los híbridos de *P. x canadensis*. Netzer *et al.* (16) estudiaron la enfermedad en el centro y norte de Estados Unidos y encontraron diferentes valores de susceptibilidad a la canchrosis en distintas especies del género *Populus*, siendo *P. deltoides* y los híbridos *P. x canadensis* los más resistentes a la enfermedad.

El análisis de los valores de la tabla 2 (pág. 71) indica que a pesar de la probabilidad calculada para el valor de F correspondiente a Micrositios (0,99), estos influyen en la (I) de la enfermedad, apareciendo enmascarado su efecto por la compensación producida por las manifestaciones de los distintos clones.

Número de canchros por posición para los clones estudiados, implantados en ambos micro-relieves

En referencia al número de canchros presentes en las guías y en las ramas de los clones *P. x canadensis* implantados en cada situación geomórfica, las probabilidades de ocurrencia de valores de F calculados (inferior a 0,001%), indican que la cantidad de lesiones en ramas y guías fue influida por el clon en consideración y por el efecto combinado del clon con el micrositio, y que el micrositio influyó en el número de lesiones en ramas; esto último puede ser debido al distinto desarrollo de copa que inducen las situaciones de loma y bajo.

Tabla 3. Número de canchros según posición, clon y micrositio.

Table 3. Number of cankers according to position, clone and microsite.

| Clon | Loma* | | Bajo* | |
|------------------|--------|---------|-------|-------|
| | Guía | Ramas | Guía | Ramas |
| 'SIA 22-85' | 5,0 a | 15,3 a | 3,0 a | 9,3 a |
| '2000 Verde' | 2,6 b | 4,0 bcd | 3,7 a | 7,0 a |
| 'Conti 12' | 1,7 bc | 6,7 b | 0,3 b | 0,7 b |
| 'Guardi' | 1,0 bc | 3,7 bcd | 1,0 b | 1,3 b |
| 'Bl. Constanzo' | 0,3 c | 2,0 cd | 0,7 b | 0,0 b |
| 'Cappa Bigliona' | 0,0 c | 1,0 cd | 0,7 b | 0,3 b |
| '568-1' | 0,7 bc | 0,3 d | 0,3 b | 1,3 b |
| 'Triplo' | 0,0 c | 2,3 cd | 2,0 b | 2,3 b |

Letras distintas representan diferencias significativas según Test de Tukey ($p \leq 0,05$).

Results with different letters are significantly different (Tukey's test, $p \leq 0.05$).

Si bien en ambas situaciones fueron diferenciados grupos en relación con el número de lesiones totales identificadas en guías y ramas, el comportamiento clonal fue más uniforme en el bajo.

'SIA 22-85' resultó el más afectado en ambos micro-relieves y para las dos posiciones, confirmando su alta susceptibilidad indicada por la alta (I) de la enfermedad que sufrió. '2000 Verde' resultó muy afectado en situación bajo, habiendo ya presentado una alta susceptibilidad según (I) de la enfermedad. El resto de clones mostró un comportamiento más parejo entre sí, diferenciándose sólo 'Conti 12', y 'Guardi' que presentaron alto número de lesiones ligadas al ambiente de plantación y posición (combinación loma-ramas).

La presencia de canchros produce la desvalorización de la madera como materia prima para la industria del aserrado y la obtención de fibras, e incluso puede causar la muerte de los ejemplares afectados. Las pérdidas en la calidad y en el rendimiento del producto forestal se dan en particular cuando estas lesiones se hallan en las guías que es, con el tiempo, la parte aprovechable de cada individuo (3).

Severidad de daños

La estimación del índice de daño **ID** para cada clon y tipo de micro-relieve aportó los siguientes datos:

Tabla 4. Índice de daño (ID) según posición, clon y micrositio.

Table 4. Index of damage (ID) according to position, clone and microsite.

| Clon | ID (%) Loma | | ID (%) Bajo | |
|------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | guías | ramas | guías | ramas |
| 'SIA 22-85' | 37,7 ^{MDA} | 53,3 ^{DA} | 33,3 ^{MDA} | 42,2 ^{DA} |
| '2000 Verde' | 33,3 ^{MDA} | 33,3 ^{MDA} | 35,5 ^{MDA} | 37,7 ^{MDA} |
| 'Conti 12' | 26,6 ^{MDA} | 35,5 ^{MDA} | 22,2 ^{MDA} | 24,4 ^{MDA} |
| 'Guardi' | 24,4 ^{MDA} | 33,3 ^{MDA} | 26,6 ^{MDA} | 24,4 ^{MDA} |
| 'Bl. Constanzo' | 22,2 ^{MDA} | 31,1 ^{MDA} | 24,4 ^{MDA} | 20,0 ^{PS} |
| 'Cappa Bigliona' | 20,0 ^{PS} | 26,6 ^{MDA} | 24,4 ^{MDA} | 22,2 ^{MDA} |
| '568-1' | 24,4 ^{MDA} | 20,0 ^{PS} | 22,2 ^{MDA} | 26,6 ^{MDA} |
| 'Triplo' | 20,0 ^{PS} | 26,6 ^{MDA} | 44,44 ^{MDA} | 35,5 ^{MDA} |

PS: planta sana; MDA: planta muy débilmente atacada; DA: planta débilmente atacada.

PS: healthy plant; MDA: very weakly attacked; DA: weakly attacked.

El índice utilizado caracterizó en general a todos los clones, para ambos micrositios y ambas localizaciones de síntomas, como sanos o muy débilmente atacados. Sólo el clon SIA '22-85' calificó como débilmente atacado en las distintas situaciones de ambiente y posición.

La posición del síntoma en la planta influyó diferencialmente sobre el índice calculado en condición loma en los clones 'Cappa Bigliona', 'SIA 22-85', '568-1' y 'Triplo'. En el micrositio bajo, esta situación se dio para 'SIA 22-85' y 'Cappa Bigliona'.

No aparecen tendencias que indiquen la posibilidad de generalizar acerca de la influencia (positiva o negativa) de los micrositios y la porción de planta analizada, en la calificación del índice.

El índice utilizado y los valores calculados pueden ser considerados como referencia para estudios futuros de clones, ambientes, ubicación de síntomas, e inclusive índices alternativos.

CONCLUSIONES

En la investigación abordada, los híbridos inter e intraespecíficos de *P. deltoides* presentaron respuesta clonal diferencial en la susceptibilidad a la cancrrosis en ambas situaciones geomórficas: los híbridos provenientes de cruzamientos intraespecíficos resultaron resistentes y los provenientes de cruzamientos interespecíficos susceptibles a la enfermedad.

Los clones y la interacción clones-micrositios resultaron influyentes en el porcentaje de plantas afectadas por cancrrosis y en el número de lesiones por ejemplar.

Las diferencias significativas entre clones determinadas para el número de lesiones totales por posición en ambas situaciones geomórficas no determinaron (**ID**) diferentes. Dentro de cada clon, y en los micrositios considerados, las diferencias significativas en el número de lesiones por posición tampoco determinaron (**ID**) diferenciales. De acuerdo con esto, el número de cancros identificados en cada posición constituye una herramienta de estimación de la susceptibilidad clonal a la cancrrosis más exacta, teniendo en cuenta que los mayores perjuicios ocurren cuando las lesiones se presentan en las guías.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alonzo, A.; Sancho, R. 1964. Topófisis en la elección de Salicáceas para plantación. IDIA, Suplemento Forestal 1: 15-22.
2. Arreghini, R.; Calderón, D.; Bustamante, J.; Riu N. 2001. Indagini sulla suscettibilità di cloni diversi di *Populus* al cancro corticale da *Septoria musiva* Peck. nella provincia di Mendoza (Argentina). Informatore Fitopatologico 3: 47- 50.
3. Bakarcic, M. 1978. Comportamiento de clones de *Populus deltoides* a "Cancrosis" (*Septoria musiva* Peck) en el Delta del Paraná. III Jornadas Fitosanitarias Argentinas. San Miguel de Tucumán. U.N.T. Tomo II. p. 519-525.
4. Baridón, E.; Marlats, R.; Lanfranco, J.; Pellegrini, A. 2005. Productividad de *Populus deltoides* en Argiudoles y Hapludoles de la Pampa Húmeda. Relación con índices indirectos de sitio. Revista de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina. p. 43-53.
5. Calderón, A.; Bustamante, J.; Riu, N.; Sttepani, V.; Pérez, S. 2004. Red de ensayos de adaptación y comportamiento de clones de álamos en la región regadía de Cuyo. SAGPyA Forestal n° 32. p. 31-35.
6. Cellerino, G. 1999. Review of fungal diseases in Poplar. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Forestry Department. Rome. AC 492/E.
7. Cortizo, S. 2005. Álamos en el Delta del Paraná. Mejores árboles para más forestadotes. Capítulo III: Subprograma Álamos en el Delta del Paraná. Proyecto Forestal de Desarrollo INTA. Argentina. p. 137-160.
8. Cozzo, D. 1968. Alarmanente difusión de la "cancrosis" de los álamos. Rev. For. Arg. 12(3): 103.
9. Fernández Valiela, M. 1952. Introducción a la Fitopatología. Cap. I. p. 67-78.
10. FAO. 2004. Síntesis de los Informes Nacionales de Progreso. Actividades relacionadas con el cultivo y utilización de álamos y sauces. 22° Reunión de la Comisión Internacional del Álamo. Chile. IPC/3.
11. Fischetti, D.; Klingner, A.; Pontis, R. 1965. La cancrrosis del álamo en la provincia de Mendoza causada por *Septoria musiva* Peck. IDIA N° 206. p. 1-8.
12. Klingner, A. 1969. *Populus alba* cv 'Roumi'. Un nuevo huésped para *Septoria musiva* Peck. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina. 15(2): 185-194.

13. Marlats, R. M.; Senisterra, G. E.; Lanfranco, J. W.; Marquina, J. L.; Vázquez, M. E. 2004. *Populus* spp.: estabilidad y ganancia genética sobre la altura media dominante en tres ambientes de la pampa ondulada, Argentina. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina. 36(1): 9-16.
14. Marlats, R. M.; Senisterra, G. E.; Marquina, J. L.; Ciocchini, G. R. 2009. *Populus* spp.: supervivencia y crecimiento en clones implantados en Buenos Aires, Argentina. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina. 41(1): 77-84.
15. Marquina, J.; Marlats, R.; Ciocchini, G. 2009. Crecimiento de *Populus deltoides* 'Catfish 2' en cuatro distintas densidades. Jornadas Nacionales de Salicáceas. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. p. 1-14.
16. Netzer, D.; Tolsted, D.; Ostry, M.; Isebrands, J.; Riemenschneider, D.; Ward, K. 2002. Growth, yield, and disease resistance of 7- to 12-year-old poplar clones in the North Central United States. Gen. Tech. Rep. NC-229. St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station. 31 p.
17. Newcombe, G.; Ostry, M. 2001. Recessive resistance to *Septoria* stems canker of hybrid Poplar. Phytopathology 91(11): 1081-1084.
18. Ostry, M.; Mc Nabb, H. S. Jr. 1985. Susceptibility of *Populus* species and hybrids to disease in the North Central United States. Plant Disease 69. p.755-757.
19. Ostry, M.; Berguson, W. 1993. Selecting hybrid Poplars to reduce disease risk may also reduce biomass yield. Tree Planters Notes. 44(3): 128-131.
20. Piussan, C. 1990. Evaluación de resistencia a canchros. Informe del Comité Ejecutivo de la 35ª Reunión de la Comisión Internacional del Álamo. Buenos Aires. 7 p.
21. Ragonese, A. 1987. Fitotecnia de Salicáceas en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Castelar (INTA). Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Buenos Aires. Argentina. 41(6): 30.
22. Riu, N.; Lucero, G.; Pizzuolo, P.; Pérez Hurtado, R.; Robledo, S. 2009. Susceptibilidad en fuste de distintos clones de *Populus* a *Septoria musiva* en Mendoza, Argentina. Jornadas Salicáceas, Mendoza, Argentina. 5 p.
23. Senisterra, G.; Marlats R., Vázquez, M.; Lanfranco J.; Marquina, J. 2000. Comportamiento de clones de Álamos (*Populus* spp.) implantados en dos sitios de la pampa húmeda, Argentina. Revista Forestal YVYRARETÁ. Universidad Nacional de Misiones. N° 10: 66-73.
24. Senisterra, G.; Murace, M.; Marlats R. 2004. Preliminary study of sanitary state of *Populus* clones originated from intra and interspecific crossings. Proceeding of 22° Session International Poplar Commission. p. 45.
25. Senisterra, G. E.; Ducid, M. G.; Gaspari, F. J.; Delgado, M. I. 2011. Evaluación de clones de *Populus* spp., a los dos años de edad, en dos micrositios de la región pampeana, Argentina. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina. 43(2): 133-144.
26. Steel, R. G. D.; Torrie, J. H. 1997. Bioestadística. Principios y procedimientos. México D.F. Mc Graw-Hill. p. 226-230.